

# TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE ARROZ EM TERRAS ALTAS

Altevir de Matos Lopes<sup>(1)</sup>; João Roberto Viana Correa<sup>(1)</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do arroz de sequeiro, tolerante a solos ácidos, tem tido um destacado papel como cultura pioneira durante o processo de ocupação agrícola. O sistema de exploração caracterizava-se pelo baixo custo de produção, devido à baixa adoção das práticas recomendadas, incluindo plantios tardios e fazia com que a cultura apresentasse uma produtividade média muito baixa, menos de 1 t/ha,

Apesar desse panorama pouco promissor, a pesquisa nesse período, já oferecia um leque de alternativas para minimização da adversidade climática, incluindo cultivares tolerantes à seca, adequação da época de semeadura e do ciclo da cultivar, preparo de solo e manejo de fertilizantes visando aprofundamento radicular e aumento da reserva útil de água do solo, além de técnicas do manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas.

Com a progressiva redução das áreas de abertura, no Brasil Central, a área cultivada com arroz sob o sistema de cultivo de sequeiro, foi sendo gradativamente reduzida, ao mesmo tempo em que a fronteira agrícola se moveu no sentido norte, em direção ao Estado do Pará. A consequência desse movimento foi a redução do risco climático, o que tornou mais propícia a aplicação das tecnologias recomendadas pela pesquisa. Para estas novas e promissoras áreas, a criação de cultivares de tipo de planta moderno (estatura e perfilhamento intermediários, folhas eretas), de maior potencial produtivo e grão do tipo "agulhinha", além do crescimento do nível de insumos aplicados, motivado pela melhor relação custo/benefício, trouxe também um substancial aumento da aceitação do produto pela indústria e consumidores.

Apesar da redução da área cultivada no Brasil, a produção se manteve nos mesmos níveis da década de 70, devido ao grande aumento da produtividade, que cresceu para mais de 2 t/ha. Este aumento da produtividade média é bastante animador; contudo, ainda está muito aquém do que é possível obter com a nova cultura, ora denominada de "arroz de terras altas". Em lavouras bem conduzidas, em áreas favorecidas quanto à distribuição de chuvas, como no Estado do Pará, pode-se alcançar mais de 4 t/ha, enquanto em nível experimental, tem-se obtido até 6 t/ha. A inserção do arroz como componente de sistemas agrícolas de sequeiro vem ocorrendo de forma gradual. Além do bom rendimento nessas condições, o arroz promove o desempenho de outras culturas, como a soja, quando utilizado em rotação e/ou sucessão.

---

(1) Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, 66095-100, Belém, PA.

## 2. CALAGEM E ADUBAÇÃO

No processo de modernização e racionalização da agricultura brasileira, o uso de adubação adequada constitui um fator importante para o aumento da produtividade. O custo crescente dos insumos agrícolas exige, cada vez mais, a adoção de métodos e técnicas de cultivo adequados na produção das culturas anuais, como arroz. Estudos realizados pela Embrapa mostram que, em condições de boa umidade, controle de doenças e pragas em nível adequado, a adubação é responsável por aproximadamente 40% do aumento na produtividade da culturas de arroz, em solo de terra firme. A elevação dos custos dos fertilizantes nos últimos anos é provavelmente irreversível, já que esta elevação é reflexo de preços mais elevados de energia, matéria-prima e transporte. Os fertilizantes passam, assim, a exigir um maior dispêndio nos investimentos das atividades agrícolas, merecendo, portanto, atenção especial com referência ao seu uso com vistas a um melhor aproveitamento pelas culturas.

### 2.1. Calagem

A calagem é uma prática importantes para aumentar a produção agrícola em solos ácidos. A cultura do arroz, entretanto, é bastante tolerante à acidez dos solos. A planta de arroz tolera até 70% de saturação de alumínio. O arroz tem melhor desempenho em solos com saturação de base entre 40 e 50%. Quando a saturação de base for superior a 50%, poderão ocorrer deficiências de ferro, zinco, cobre, manganês e boro. Utiliza-se calcário na cultura de arroz para corrigir o cálcio e o magnésio, quando esse elementos estão abaixo 0,8 e 0,5  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  (meq/100 g), respectivamente, e para elevar a saturação de base quando esta estiver inferior a 40%. O pH adequado para o arroz de terras altas está em torno de 5,5.

Existem dois tipos de calcário: o calcítico, composto basicamente de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), e o dolomítico, composto de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio ( $\text{MgCO}_3$ ). O valor corretivo da acidez do solo dos calcários é avaliado pelo Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT), que é uma medida da qualidade do calcário. Este índice é calculado em função do equivalente em  $\text{CaCO}_3$  (valor de neutralização) e da granulometria (reatividade ou eficiência relativa das frações granulométricas), como segue:

$$\text{PRNT} = (\text{Valor de neutralização} \times \text{reatividade})/100$$

Exemplificando-se, um calcário com 75% de valor de neutralização e 80% de reatividade, tem:  $\text{PRNT} = (75 \times 80)/100 = 60\%$

O valor encontrado (60%) pressupõe que este calcário pode neutralizar 60% dos ácidos do solo dentro de 1 a 4 anos, aproximadamente. Como as recomendações de calagem são baseadas em  $\text{PRNT} = 100\%$ , para se utilizar 3 t/ha do calcário acima, deve-se proceder a seguinte correção na quantidade a aplicar:

$$(3 \times 100)/60 = 5 \text{ t/ha de calcário com PRNT} = 60\%$$

## 2.2. Nitrogênio

Ainda não existe um método de análise de nitrogênio que contemple todas as características desejadas para a análise de rotinas do solo. Por esta razão não é possível preparar uma curva de calibração para este nutriente. O problema é que a maior porção de nitrogênio no solo está sob formas orgânicas, que devem ser mineralizadas para liberá-lo e torná-lo aproveitável pelas plantas. A mineralização é um processo biológico influenciado por diversos fatores, tais como; a forma orgânica em que o nitrogênio se encontra, as características químicas e as condições ambientais do solo. Uma alternativa prática é a indicação das doses de N com base no teor de matéria orgânica do solo (TABELA 1).

Comercialmente, o nitrogênio pode ser encontrado sob diversos produtos. As formas mais utilizadas são a uréia e o sulfato de amônio. A uréia é um fertilizante sólido, nitrogenado, que se apresenta na forma de grânulos brancos que contêm 46% de nitrogênio. O sulfato de amônio é uma opção como fonte de nitrogênio (20% de N), que não sofre volatilização de nitrogênio amoniacal ( $N-NH_3$ ) quando o pH é inferior a 7. Outra grande vantagem da utilização do sulfato de amônio em relação a uréia é o fornecimento de enxofre (24% de S), nutriente de fundamental importância para os processos de fotossíntese, respiração, composição de aminoácidos e proteínas, etc.

A adubação nitrogenada deverá ser parcelada em três doses iguais e aplicadas em três épocas: semeadura, início do perfilhamento e início dos primórdios forais. Caso não seja possível, deverá ser parcelada em duas doses: 1/3 na semeadura e 2/3 no início dos primórdios florais

TABELA 1 – Recomendação de adubação nitrogenada, segundo o teor de matéria orgânica no solo, para a cultura de arroz.

Teor de Matéria Orgânica (%)	Nitrogênio (kg/ha de N)	
	Rendimento médio	Rendimento alto
<2,5	60	90
2,5 – 5,0	50	80
>5,0	40	70

## 2.3. Fósforo

A deficiência de fósforo é generalizada devido ao baixo teor natural desse nutriente no solo. Dada a alta capacidade de fixação, a eficiência de recuperação no solo é baixa. Aproximadamente 85% de fósforo solúvel aplicado é fixado no solo e não está disponível para a cultura do arroz durante o ciclo de crescimento e desenvolvimento.

A correção total o teor de fósforo no solo é uma prática muito dispendiosa. Neste caso, deve-se dar preferência por fontes menos solúveis, normalmente mais baratas, como os fosfatos parcialmente acidulados. Alternativamente, pode-se conseguir a elevação gradual do nível de fósforo realizando-se adubações anuais superiores às necessidades da cultura.

Na interpretação da análise de solo para recomendação de adubação deve-se considerar a textura do solo (TABELA 2). Na determinação da dose de fósforo os maiores valores devem ser utilizados quando a cultivar a ser utilizada apresentar alto potencial produtivo e resistência ao acamamento

Pode ser aplicado sob as formas de superfosfato simples (18%  $P_2O_5$ ), superfosfato triplo (45%  $P_2O_5$ ), fosfato diamônico (DAP) (45%  $P_2O_5$ ) e fosfato monoamônico (MAP) (48%  $P_2O_5$ ).

TABELA 2 – Recomendação de adubação fosfatada segundo os teores de argila e de fósforo no solo, para a cultura de arroz.

Classificação	Teor de argila (%)				Recomendação de adubação (kg $P_2O_5$ /ha)
	61 – 80	41 – 60	21 – 40	< 21	
	Teor de fósforo no solo (mg/kg)				
Muito baixo	0,0-1,0	0,0-3,0	0,0-5,0	0,0-6,0	100
Baixo	1,1-2,0	3,1-6,0	5,1-10,0	6,1-12,0	80
Médio	2,1-3,0	6,1-8,0	10,1-14,0	12,1-18,0	60
Alto	>3	>8,0	>14	>18,0	40

## 2.4. Potássio

A resposta da cultura do arroz ao potássio não é tão marcante como para o nitrogênio e o fósforo. Entretanto, o potássio é extraído em maiores quantidades pela cultivares modernas. Como o uso intensivo dos solos e a utilização de cultivares mais produtivas, as reservas de potássio do solo não são suficientes para manter a produtividade elevada por longo tempo. Nessas condições, o potássio deve ser repostado ao solo. Na TABELA 3 encontra-se as recomendações de adubação potássica segundo o teor de potássio no solo, para a cultura de arroz.

A fonte geralmente mais utilizada em arroz é o cloreto de potássio (KCl) que contém 60% desse nutriente. Para reduzir perdas por lixiviação, a dose de potássio deve ser parcelada, colocando-se metade no plantio e metade em cobertura juntamente com o nitrogênio.

TABELA 3 – Recomendação de adubação potássica segundo o teor de potássio no solo, para a cultura de arroz.

Classificação	K trocável (mg/kg)	kg/ha de Potássio ( $K_2O$ )	
		Rendimento médio	Rendimento alto
Baixo	<25	60	80
Médio	25 – 50	50	70
Alto	>50	40	60

## 2.5. Enxofre

A deficiência de enxofre pode ocorrer devido ao cultivo intensivo por vários anos, esgotando a reserva natural desse nutriente no solo. Pode também ser ocasionada pelo efeito da queimada, prática bastante comum, que destrói a matéria orgânica do solo.

Dependendo do tipo de solo a planta de arroz necessita em torno de 3 kg de S por tonelada de grãos produzida. O nível crítico de enxofre, no solo, varia de 10 a 12 mg/kg de solo.

## 2.6. Micronutrientes

O uso adequado de micronutrientes é um dos fatores principais para manter ou aumentar a produtividade do arroz. É oportuno salientar que a resposta a cultura a aplicação de micronutrientes depende de vários fatores tais como, níveis no solo, pH do solo, estado de oxidação/redução, teor de matéria orgânica, temperatura e umidade do solo e características genéticas da planta.

Deficiência de zinco (Zn) é muito comum na cultura do arroz de terra firme, devido ao baixo teor desse elemento no solo. Soma-se a isso, a redução da disponibilidade com a elevação do pH, resultante da aplicação de calcário. Nos últimos anos, também têm sido observadas carências de ferro (Fé) e manganês (Mn) nos solo com pH acima de 6,0.

São escassos os dados de pesquisa referentes aos níveis adequados, níveis tóxicos e doses adequadas para corrigir as deficiências de micronutrientes na cultura do arroz de terra firme. Na TABELA 4 são apresentados sugestões de dose de micronutrientes para aplicação via solo e via foliar.

TABELA 4 – Doses de micronutrientes para aplicação no solo e via foliar em arroz de terra firme

Nutriente	Fertilizante	Teor (%)	Dose via solo (kg/ha)	Dose via foliar (kg/1000 l de água)
Boro	Bórax	11	10-15	2-4
Cobre	Sulfato de cobre	26	20-25	2-4
Ferro	Sulfato ferroso	20	-	10-16
Manganês	Sulfato de manganês	27	10-15	2-4
Molibdênio	Molibdato de amônio	54	0,5-1	0,5-1
Zinco	Sulfato de Zinco	23	20-30	2-5

## 3. CULTIVARES

A escolha da cultivar é uma das decisões determinantes do sucesso da lavoura de arroz, influenciando indiretamente todo o manejo a ser adotado. Novas cultivares de arroz de terras altas são desenvolvidas pela Embrapa, que realiza um programa contínuo de melhoramento genético, buscando incorporar as características que levem à maior produtividade, com alta qualidade e a um menor custo.

É importante esclarecer que não existe a cultivar ideal, e sim cultivares com qualidades que devem ser exploradas corretamente para a obtenção de melhores resultados.

No momento de se escolher uma cultivar é necessário analisar suas características visando otimizar seu uso dentro do sistema agrícola desejado. As principais características de uma cultivar de arroz são: ciclo, altura de planta, resistência às doenças, qualidade do produto e produtividade.

A produtividade é o resultado do desempenho da cultivar ante as condições que lhe foram oferecidas na lavoura. Nesta relação, os fatores de manejo pesam mais que os fatores genéticos. Todas as cultivares recomendadas têm condições de produzir bem, desde que suas condições de uso sejam observadas. Portanto, para a escolha da cultivar, é mais importante verificar sua adequação à região e ao sistema de manejo do que o seu suposto potencial produtivo absoluto.

### **3.1. Características das Principais Cultivares Recomendadas para o Cultivo**

#### **BRS Primavera**

Indicada para plantio em áreas de abertura e áreas velhas, pouco ou moderadamente férteis, devido à sua tendência ao acamamento em condições de alta fertilidade. Pode também ser plantada em solos férteis, desde que os fertilizantes sejam utilizados com moderação. Tem apresentado bons resultados em diversas situações, tais como: Sistema Barreirão (plantio consorciado com pastagem), Sistema Plantio Direto em área de soja e até plantio em safrinha. É uma cultivar com excelente qualidade culinária; contudo, para que se obtenha uma boa porcentagem de grãos inteiros no beneficiamento, é necessário que a colheita seja feita com a umidade dos grãos entre 20% e 24%.

#### **BRS Bonança**

Cultivar semiprecoce, de porte baixo, resistente ao acamamento lançada em 2001, apresenta ampla adaptação a sistemas de manejo e tipos de solo. Seus grãos apresentam problemas de adequação a uma referida classe por terem dimensões próximas do limite entre elas, entretanto apresentam boa aparência e boa qualidade culinária, porém inferior à Primavera. Destaca-se pela excepcional estabilidade do rendimento de grãos inteiros, mesmo em circunstâncias em que ocorrem atrasos na colheita, dentro de um certo limite.

#### **BRS Talento**

Cultivar semiprecoce, de porte baixo, perfilhadora, resistente ao acamamento, de grãos da classe longo-fino. É uma cultivar de ampla adaptação, de ótimo potencial de produção e responsiva ao uso de tecnologia. Pode ser considerada

uma opção para plantio em várzeas úmidas. De grãos translúcidos e boa qualidade de panela, pode ser disponibilizada para o consumo logo após a colheita. Os resultados obtidos possibilitaram seu lançamento para cultivo a partir de 2002/2003, nos Estados do Pará, Goiás, Mato Grosso, Rondônia, Maranhão, Piauí e Tocantins. Tem se mostrado resistente à escaldadura e à mancha de grãos, mas em relação à brusone, a BRS Talento se comporta apenas como moderadamente resistente. Em locais de alta pressão da doença, necessita-se, portanto, adotar as medidas de controle recomendadas.

### **BRS Soberana**

Como a BRS Primavera é indicada para plantio em solos pouco ou moderadamente férteis, normalmente presente em áreas de abertura, devido à sua tendência ao acamamento em condições de alta fertilidade. Pode também ser cultivada em solos férteis, utilizando menores dose de fertilizantes e espaçamentos mais largos, como 30 a 40 cm, para evitar acamamento. É ligeiramente menos resistente à seca que a Primavera e pôr isto deve ser preferida em áreas de melhor disponibilidade de chuva. Em condições experimentais tem-se mostrado menos suscetível à brusone e ao acamamento que a BRS Primavera, mas não em nível de dispensar atenção em medidas ou práticas que reduzem os riscos de incidência destes dois fatores restritivos. Produz grãos com excelente qualidade culinária, todavia exige colheita com umidade dos grãos entre 20 a 24%, para que se tenha uma boa porcentagem de grãos inteiros no beneficiamento.

### **BRS Colosso**

É uma cultivar precoce de arroz altamente produtiva desenvolvida pela Embrapa, para o sistema de terras altas. Possui extraordinária estabilidade de produção em todas as regiões testadas, ou seja, alta capacidade de manter estáveis as suas qualidades, mesmo diante de situações adversas. Os pontos fortes da BRS Colosso são: Excelente resistência ao acamamento; Cultivar enquadrada na classe longo-fino, com grãos íntegros, translúcidos e homogêneos. A produtividade é excepcional (média de 3.800 kg/ha); O rendimento industrial tem-se mostrado muito elevado e estável (64% de rendimento de grãos inteiros e 71% de renda no beneficiamento); Ótima qualidade culinária: os grãos apresentam-se muito soltos e macios quando cozidos, dispensando longo “tempo de prateleira” (maturação pós-colheita). Os grãos permanecem macios mesmo quando reaquecidos para o jantar, ao contrário de muitas variedades cujos grãos endurecem;

### **BRSMG Curinga**

Cultivar de ciclo médio, com perfilhamento muito bom. Possui resistência ao acamamento. É moderadamente resistente a Brusone na folha: e Brusone na

panícula e moderadamente suscetível a Mancha parda, à Mancha de grãos e à Escaldadura da folha. O desempenho produtivo da cultivar BRSMG foi excepcional com produtividade de 4.200 kg/ha. Assim, a BRSMG Curinga, apesar de possuir arquitetura com folhas eretas, semelhante à de arroz irrigado por submersão, tem boa resistência à seca e alto potencial de produção no cultivo de terras altas. Cultivar enquadrada na classe longo-fino, com grãos íntegros, translúcidos e homogêneos Apresenta elevada renda de benefício e rendimento de grãos inteiros no beneficiamento. A BRSMG Curinga apresenta boa qualidade culinária, com os grãos ficando soltos e macios após o cozimento. Essa característica é conferida principalmente pelos valores intermediários do teor de amilose e da temperatura de gelatinização.

#### 4. SEMEADURA

O espaçamento entre linhas e a densidade de semeadura em sementes por metro de sulco são preocupações básicas no planejamento de uma lavoura. Omo não é possível fazer uma recomendação única, o técnico responsável é quem deve decidir sobre tais aspectos, depois de avaliar as variáveis relacionadas.

A determinação do espaçamento é importante por ter influência em muitos aspectos agrônômicos. Menores espaçamentos permitem produtividade mais elevada, porém, aumentam a suscetibilidade às doenças, ao acamamento e aos estresses por veranicos. Ale disso é fundamental respeitar os limites de espaçamento adequados para cada cultivar. O espaçamento em arroz pode variar de 20 a 40 cm entre linhas.

Deve-se utilizar uma densidade que permita um boa distribuição das sementes no sulco sem falhas, A obtenção de uma boa distribuição com baixa densidade de semeadura depende de máquina semeadora precisa e bem regulada. Normalmente recomenda-se a densidade de 60 a 80 sementes por metro, conforme o equipamento utilizado e a qualidade das sementes. Na TABELA 5 encontram-se os fatores que determinam o melhor espaçamento para o plantio de arroz de terra firme

TABELA 5 – Fatores que determinam o melhor espaçamento para o plantio de arroz de terra firme

FATOR	ESPAÇAMENTO	
	LARGO	ESTREITO
Arquitetura da planta	Plantas altas	Plantas baixas
	Perfilhamento aberto	Perfilhamento fechado
	Folhas decumbente	Folhas eretas
Acamamento	Pouco resistente	Muito resistente
Brusone	Cultivar suscetível	Cultivar resistente
Regime de chuvas	Pluviosidade moderada	Alta pluviosidade
Plantas daninhas	Baixa infestação	Alta infestação

## 5. MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

As estratégias para o manejo de plantas daninhas no arroz de terras altas, já permitem, ao orizicultor, a implantação e a condução da cultura de forma segura e eficiente. A população das plantas daninhas pode ser dividida em três componentes: as sementes ativas; as sementes inativas ou latentes; e as plantas daninhas propriamente ditas. As sementes ativas, prontas para germinar, e as inativas, ou latentes, podem vir de fontes comuns: produção das plantas e de sistemas externos. As ativas, por sua vez, podem originar sementes inativas.

O manejo de plantas daninhas pode ser direto ou indireto. No direto, as atividades são direcionadas à eliminação direta das plantas daninhas por métodos químicos, mecânicos, manuais e biológicos. No manejo indireto, as atividades são direcionadas ao sistema solo/cultura e se trabalha com a relação sementes ativas/inativas. Neste caso, aumenta-se a emergência das plantas daninhas para depois controlá-las, com o uso de técnicas, como por exemplo, a aplicação antecipada de dessecantes.

A capacidade competitiva do arroz em relação às plantas daninhas dependem de fatores como emergência mais rápida da cultura em relação às invasoras e a maior taxa de crescimento inicial. Tais fatores de competição estão ligados ao manejo de solo (cultivo mínimo e plantio direto) e manejo cultural (uso de sementes, de variedades adaptadas, plantio sem falhas, espaçamento e densidades adequados, fertilidade e condições físicas do solo propícias ao arroz). Outra estratégia seria a eliminação e/ou redução do crescimento das plantas daninhas por métodos químicos, mecânicos e manuais.

TABELA 6. Principais herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas na cultura do arroz

Nome Técnico	Nome Comercial	Plantas controladas
Azimsulfuron	Gulliver	Folhas largas
Bentazon	Basagran	Folhas largas
Bispyribac-sodium	Nominee	Gramíneas e folhas largas
Butachlor	Machete CE	Gramíneas e algumas folhas largas
Clefoxydim	Aura	Gramíneas
Clomazone	Garmit 500 CE	Gramíneas e folhas largas
Cyclosulfamuron	Invest	Folhas largas e ciperáceas
2,4-D	DMA 806 BR	Folhas largas
Fenoxaprop-p-ethyl	Starice, Whip S	Gramíneas
Metsulfuron	Ally	Folhas largas
Molinate	Ordran 720 E, Ordran 200 GR	Gramíneas, algumas folhas largas e ciperáceas
Oxadiazon	Ronstar 250 BR, Ronstar SC	Gramíneas e algumas folhas largas
Oxyfluorfen	Goal BR	Gramíneas e algumas folhas largas
Pendimethalin	Herbadox 500 CE	Gramíneas e algumas folhas largas
Pirazosulfuron-ethyl	Sírius 250 SC	Folhas largas, ciperáceas e gramíneas
Propanil	Grassaid, Stam 360	Gramíneas e folhas largas
Thiobencarb	Saturn 500 CE, Saturn GR100	Gramíneas e algumas folhas largas

A aplicação de herbicidas exige o conhecimento da seletividade do produto para cada variedade de arroz e a eficiência no controle sobre as populações infestantes predominantes. Na TABELA 6 encontram-se os principais herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas na cultura do arroz

## 6. DOENÇAS E MÉTODOS DE CONTROLE

A cultura do arroz de terras altas, é afetada por doenças durante todo seu ciclo, que reduzem a produtividade e a qualidade dos grãos. A incidência e a severidade das doenças dependem da ocorrência do patógeno virulento, do ambiente favorável e da suscetibilidade da cultivar. As doenças que causam prejuízos significativos na produção e qualidade dos grãos em ordem decrescente de importância são: brusone (*Pyricularia grisea*), mancha de grãos (*Phoma sorghina*), mancha parda (*Bipolaris oryzae*) e escaldadura (*Monographella albescens*).

A doença mancha parda é causada pelo patógeno conhecido pelos nomes de *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shoem. Em algumas lavouras isoladas, situadas em solos mais arenosos ou degradados, os ataques de mancha parda podem ser mais severos e comprometer a produção e a sanidade dos grãos. A doença é caracterizada pelo aparecimento de manchas castanho-escuras nas folhas, logo após a floração e, mais tarde, nas glumas e nos grãos. Posteriormente, com manchas maiores, passa a desenvolver-se um centro mais claro, acinzentado. Nos grãos, as glumas apresentam manchas marrom-escuras, que muitas vezes coalescem, cobrindo as glumas.

Os prejuízos direto e indiretos ocasionados pela brusone, nas folhas e nas panículas, são maiores em arroz de terras altas, na região Centro-Oeste, onde, pelas condições favoráveis à doença, as perdas podem chegar a até 100%. Em plantio direto, a incidência e a severidade da brusone nas folhas e nas panículas foram significativamente menores do que no plantio convencional, contudo, este sistema de plantio apresentou maior produtividade.

A queima das glumelas é um dos principais componentes das mancha de grãos e pode ocasionar perdas de 12 a 30% no peso, e de 18 a 22%, no número de grãos cheios por panícula, dependendo do grau de suscetibilidade da cultivar, assim como reduzindo a qualidade após o beneficiamento, os grãos totalmente manchados apresentam gessamento e coloração escura.

A escaldadura é uma enfermidade comum, principalmente em locais com temperaturas elevadas acompanhadas por períodos prolongados de orvalho ou chuvas contínuas. As perdas resultam da redução da fotossíntese e da paralisação do crescimento da plantas ocasionadas geralmente em plantios de arroz de primeiro ano em solos de cerrado e na Amazônia e região pré-amazônica, a doença é endêmica.

A doença mancha parda é causada pelo patógeno *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shoem. Em algumas lavouras isoladas, situadas em solos mais arenosos ou degradados, os ataques de mancha parda podem ser mais severos e comprometer a produção e a sanidade dos grãos. A doença é caracterizada pelo aparecimento de manchas castanho-escuras nas folhas, logo após a floração e, mais tarde, nas glumas e nos grãos. Posteriormente, com manchas maiores, passa a desenvolver-se um centro mais claro, acinzentado. Nos

grãos, as glumas apresentam manchas marrom-escuras, que muitas vezes coalescem, cobrindo as glumas.

Dentre os métodos de controle dessas doenças, a resistência genética é o principal componente do manejo integrado. A utilização de cultivares resistentes além de ser a prática mais econômica, permite racionalizar o seu uso e de outros insumos como adubação e tratamento com fungicidas. Medidas de controle integrado das doenças do arroz de terras altas, aumentam a produtividade levando em consideração os custos de produção e redução dos impactos ambientais das medidas adotadas. Nas Tabelas 7 e 8 encontram-se os fungicidas indicados para controle das doenças no arroz.

TABELA 7 - Fungicidas indicados para o tratamento de sementes de arroz

Nome técnico	Nome comercial	Dose (p.c. por 100 kg de sementes)
Carboxin + Thiram	Vitavax + Thiram	275 ml
Pyroquilon	Fongorene	800 g
Quintozene	Plantacol, Pecenol, Terraclor	300 g
Thiabendazole	Tecto	250 g

TABELA 8 - Fungicidas indicados para pulverização foliar de arroz

Nome técnico	Nome comercial	Dose (p.c. por hectare)
Fentin acetato	Brestan PM	1.250 g
Fentin hidróxido	Mertin 400	750 ml
Mancozeb	Dithane PM	4.500 g
Mancozeb	Manzate 800	2.000 g
Tebuconazole	Folicur CE	875 ml

## 7. PRAGAS E MÉTODOS DE CONTROLE

No Brasil, a perda anual de produção de arroz devido ao ataque de insetos em nível de lavoura é estimada em 10%. Dentre as pragas encontradas em arroz de terras altas destacam-se aqueles de grande poder daninho ocorrendo com maior frequência e abundância nas regiões de produção e que são responsabilizados pela maior parte da perda anual, causada por esse ramo à produção de arroz.

As espécies comumente envolvidas em arroz de terras altas são as seguintes: cupins rizófagos, (*Procornitermes* spp); percevejo-castanho (*Scaptocoris castanea*); percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*); percevejo-dos-grãos (*Oebalus poecilus*); cigarrinha-das-pastagens (*Deois flavopicta*); pulgão-da-raiz (*Rhopalosiphum rufiabdominale*); lagarta-dos-arrozais, (*Spodoptera frugiperda*); lagarta-dos-capinzais (*Mocis latipes*); lagarta-dos-cereais (*Pseudaletia adultera* e *P. sequax*), broca-do-colo

(*Elasmopalpus lignosellus*); broca-do-colmo (*Diatraea saccharalis*); pulga-da-folha (*Chaetocnema* sp.); cascudo-preto (*Euethola humilis*); formigas cortadeiras, (*Acromyrmex* spp. e *Atta* spp).

Dentre as medidas de controle para o manejo adequado dessas espécies na cultura incluem práticas culturais, preservação de inimigos naturais e produtos químicos. Nas TABELAS 9, 10 e 11 encontram-se os inseticidas recomendados para o controle de pragas do arroz.

TABELA 9 - Inseticidas recomendados para o controle de pragas do solo, principalmente Cupins e Broca do colo

Inseticida	Ingrediente ativo	Dose (p. c. /100 kg de sementes)
Cruiser 700 WS	Thiamethoxam	200 g
Standak	Fipronil	200 ml
Gaicho 700 PM	Imidacloprid	200 ml
Furazin 310 TS	Carbofuran	1,7 L
Futur 300	Thiodicarb	1,5 L

TABELA 10 – Inseticidas recomendados para o controle de lagartas na cultura do arroz de terra firme

INSETICIDA	INGREDIENTE ATIVO	DOSE (kg ou L p. c./ha)
Arrivo 200 CE	Cipermetrina	0,005 a 0,075
Baytroid CE	Ciflutrina	0,15
Bulldock 125 SC	Betaciflutrina	0,03
Carbaril Fersol 480 SC	Carbaril	2,0 a 2,3
Nortrin 250 CE	Cipermetrina	0,1
Sumithion 500 CE	Fenitrotiona	1,0 a 2,0
Triclorfon 500	Triclorfon	1,0 a 2,0

TABELA 11 – Inseticidas recomendados para o controle de percevejos na cultura do arroz de terra firme

INSETICIDA	INGREDIENTE ATIVO	DOSE (kg ou L p. c./ha)
Actara 250 WG	Tiametoxam	10 a 15
Baytroid CE	Ciflutrina	0,2
Carbaril Fersol 480 SC	Carbaril	1,5 a 2,0
Malathion 500 CE	Malationa	1,0 a 1,5
Sumithion 500 CE	Fenitrotiona	1,0 a 2,0
Triclorfon 500	Triclorfon	1,0 a 2,0

## 8. COLHEITA E PÓS-COLHEITA

As operações de colheita e pós-colheita constituem etapas importantes do processo de produção e, quando mal conduzidas, acarretam perdas elevadas de grãos, comprometendo os esforços e os investimentos dedicados à cultura. A colheita pode ser realizada por três métodos: o manual, o semimecanizado e o mecanizado.

No primeiro, as operações de corte, enleiramento, recolhimento e trilhamento são feitas manualmente; no semimecanizado, o corte, o enleiramento e o recolhimento das plantas são, geralmente, manuais, e o

trilhamento, mecanizado; no método mecanizado, todas as operações são feitas à máquina. Qualquer que seja o método utilizado, quando o arroz é colhido muito úmido ou tardiamente, com baixo teor de umidade, a produtividade e a qualidade dos grãos são prejudicadas.

Para a maioria das cultivares, o ideal é colher o arroz entre 18 a 23% de umidade. No caso da colheita manual, para evitar perdas desnecessárias, recomenda-se, adicionalmente, que o arroz cortado não permaneça enleirado por tempo desnecessário no campo e que se evite o manuseio de feixes muito volumosos de cada vez, para facilitar a operação de trilhagem.

Na colheita mecânica, além da regulação adequada dos mecanismos externos e internos da colhedora, deve-se atentar para a velocidade do molinete, que deve ser suficiente apenas para puxar as plantas para dentro da máquina.

Nas operações de pós-colheita, a secagem pode ser feita por dois processos: o natural e o artificial. O natural, consiste em utilizar o calor e o vento para a secagem; o artificial, com a utilização de equipamentos (secadores) especialmente projetados para esse fim.

Para evitar danos ao arroz, quando se destina ao plantio, a temperatura de secagem deve se situar entre 42° C e 45° C. Na secagem de grãos para consumo, a temperatura do ar não deve ultrapassar a 70°C. No armazenamento, o arroz para ser melhor conservado deve estar limpo e com teor de umidade entre 13% e 14%. Nesta umidade, para a maioria das cultivares, a maturação pós-colheita, isto é, o arroz envelhecido, melhora sua qualidade culinária, ficando seus grãos mais secos e soltos após o cozimento.

## **9. MERCADO E COMERCIALIZAÇÃO**

Iniciou-se em meados da década de 80 um processo mundial de abertura econômica ao comércio internacional, que desencadeou transformações no modo de produção, comercialização e consumo dos bens e serviços. Na orizicultura nacional as transformações foram mais acentuadas porque, além desses elementos, ocorreram mudanças relacionadas à consolidação da preferência do consumidor pelo arroz tipo “agulhinha”, e o retorno, de forma competitiva, quanto à qualidade e preço do arroz conhecido como de terras altas, produzido na região central do país.

Para melhor entender os reflexos da nova conjuntura sobre a comercialização do arroz fez-se um breve retrospecto das mudanças tecnológicas e nos hábitos de consumo, e traçou-se um rápido perfil da cultura no país tratando, especificamente, dos atuais instrumentos de comercialização utilizados pelo governo e das estratégias adotadas pelos segmentos da cadeia produtiva.

A produção brasileira de arroz encontra-se dispersa em todo o território nacional. Existem dois tipos principais de sistemas básicos de produção, o arroz de “terras altas” e o irrigado, permitindo, ainda, a divisão em três pólos produtivos. O primeiro é na região Sul, produzindo arroz irrigado com alta tecnologia, destacando os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina; o segundo abrange as regiões Sudeste e Centro-Oeste, envolvendo São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso.

Observa-se, ainda, uma concentração em pólos de produção, de beneficiamento e de empacotamento em torno de grandes agroindústrias, que estão instaladas nas regiões produtoras, em especial no Rio Grande do Sul, principal fornecedor de arroz para os grandes centros consumidores localizados nas Regiões Sudeste e Nordeste do país mas, diante do constante crescimento da produção e qualidade do arroz produzido no Mato Grosso, aliados aos incentivos fiscais nesse estado, percebe-se uma migração das indústrias do Sul para o Centro-Oeste.

As transações no mercado do arroz são basicamente do tipo “spot”. No entanto, nota-se uma preocupação em buscar mecanismos de comercialização complementares que ofereçam maior segurança na negociação do produto. Esta constatação foi baseada no crescente número de produtores e indústrias que estão buscando processos alternativos de comercialização, cujos resultados são de pequenos vultos, mas demonstram que há interesse em solucionar os pontos de estrangulamento da cadeia produtiva.

Atualmente o Governo Federal procura adotar uma intervenção mínima que garanta o abastecimento de arroz em quantidade suficiente para o abastecimento interno e, ao mesmo tempo, preços compatíveis com a realidade do setor.

Além dos problemas referentes à tecnologia e condução das culturas, os produtores apontam como principais entraves à comercialização do arroz de terras altas: a) a enorme variação qualitativa dos grãos, tornando o armazenamento dispendioso por requerer o acondicionamento em sacos. Isso ocorre porque os lotes que entram no armazém possuem características e classificações diferentes; b) o baixo grau de confiabilidade nas relações comerciais entre produtores e atacadistas; c) a dificuldade de acesso e/ou indisponibilidade de estrutura própria para a secagem e armazenagem do grão imediatamente após a colheita.